

THIẾT KẾ, CHẾ TẠO MÔ HÌNH THỰC HÀNH MẠCH ĐIỆN TỬ TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC THÁI BÌNH

● TỐNG THỊ LAN - NGUYỄN THỊ NGÀ - VŨ THANH HẢI
- NGUYỄN THỊ THU HÀ - ĐÀO THỊ MƠ

TÓM TẮT:

Sử dụng công nghệ điện - điện tử ngày càng được phát triển rộng rãi, đặc biệt trong công nghiệp cũng như các lĩnh vực khoa học, kinh tế và kỹ thuật, các bộ điều khiển được sử dụng trong các thí nghiệm, phòng thực hành, cơ sở đào tạo và các lĩnh vực nghiên cứu khoa học. Học phần Mạch điện tử đã và được nhiều trường đại học đưa vào làm học phần cho các ngành học. Trường Đại học Thái Bình cũng đã lựa chọn học phần Mạch điện tử là học phần bắt buộc cho các lớp đại học chuyên ngành Điện - Điện tử, thuộc Khoa Công nghệ và Kỹ thuật. Là những giảng viên trực tiếp giảng dạy học phần Mạch điện tử, chúng tôi nhận thấy mô hình Thực hành Mạch điện tử cần bổ sung để phù hợp với việc học tập và thí nghiệm tại phòng thực hành. Do đó, nhóm tác giả đã nghiên cứu, chế tạo mô hình “Thực hành Mạch điện tử”.

Từ khóa: thí nghiệm, mạch điện tử, linh kiện, mạch điện.

1. Đặt vấn đề

Nhằm mục tiêu đào tạo bậc đại học chuyên ngành Điện tử viễn thông, Điện tử công nghiệp, Điện công nghiệp, Cung cấp điện và tạo điều kiện tốt nhất về cơ sở vật chất, trang thiết bị dạy học, tăng cường năng lực đào tạo cho Nhà trường, nâng cao chất lượng đào tạo cho sinh viên, nâng cao chất lượng nghiên cứu khoa học trong lĩnh vực công nghệ Điện - Điện tử, nâng cao khả năng thực hành, thí nghiệm của sinh viên nhóm tác giả đã nghiên cứu, thiết kế chế tạo mô hình thực hành mạch điện tử. Mô hình thực hành Mạch điện tử 1 và Mạch điện tử 2 của Nhà trường tuy đã có từ tháng 12 năm 2004 nhưng từ năm 2018, các thiết bị linh kiện hỏng nhiều, mô hình gần như không sử dụng được. Nhóm

tác giả đã nghiên cứu mô hình mới trải dài hết chương trình chi tiết gần như đầy đủ các mạch trong phần lý thuyết, trong các mạch đó các thông số kỹ thuật được thay thế, điều chỉnh linh hoạt. Ngoài ra, trên mô hình cũng bổ sung khối nguồn phong phú: nguồn một chiều nhiều mức để phục vụ cho các bài học tương ứng, có testboard ứng dụng linh hoạt vào việc ráp mạch theo yêu cầu cụ thể của mỗi bài học và ứng dụng trong thực tế.

Mục tiêu cụ thể:

+ Thiết kế mô hình Mạch điện tử phục vụ cho học phần Mạch điện tử, học phần thực hành Kỹ thuật điện tử cho bậc đại học, chứng minh, kiểm nghiệm lý thuyết đã học, so sánh lý thuyết và thực tiễn.

+ Phục vụ nghiên cứu khoa học ứng dụng kỹ thuật mạch điện tử vào trong đời sống hàng ngày.

2. Nội dung

2.1. Quy trình nghiên cứu

- Nghiên cứu đề cương chi tiết học phần (phần lý thuyết và phần thực hành), tính toán thiết kế mô hình sao cho bám sát chương trình chi tiết mà vẫn phù hợp với thực tiễn cụ thể là:

+ Kết hợp nghiên cứu lý thuyết qua tài liệu trong nước, nước ngoài nhằm xác định và lựa chọn linh kiện cho phù hợp.

+ Sử dụng phần mềm Orcad, Protues để vẽ sơ đồ mạch điện.

+ Khảo sát các mô hình các môn học khác của Nhà trường hiện có và thiết kế mô hình mới sao cho phù hợp với công tác giảng dạy và học tập của sinh viên Trường Đại học Thái Bình.

- Khảo sát một số các loại linh kiện IC tạo xung, IC khuếch đại, linh kiện BJT, transistor, Điện trở, tụ điện...

- Làm một số module mạch tạo xung (có nối dây theo các bài học), phù hợp với chương trình chi tiết, ứng dụng thực tế.

- Thiết kế nguồn để ứng dụng và chạy thử các module tạo xung khi sinh viên làm thí nghiệm và thực hành.

2.2. Kết quả và bàn luận

2.2.1. Sơ đồ khối (Hình 1)

Gồm các khối:

Khối nguồn: bao gồm các nguồn $\pm 12V$, $\pm 15V$, $\pm 5V$, GND cung cấp cho các khối mạch tạo xung, khối mạch khuếch đại.

Mạch khuếch đại OP-AM: gồm hai mạch khuếch đại đảo và khuếch đại không đảo để đo tín hiệu tại đầu vào, tín hiệu tại đầu ra và tính được hệ số khuếch đại của mạch.

Mạch khuếch đại sử dụng Transistor gồm hai mạch: Mạch khuếch đại E chung và mạch khuếch đại S chung.

Mạch khuếch đại công suất gồm mạch khuếch đại dùng Transistor B688 và D718 và mạch khuếch đại dùng IC LM358.

2.2.2. Quy trình thiết kế

- Xác định đối tượng sử dụng: là sinh viên, giảng viên.

- Phác thảo ý tưởng thiết kế mô hình: việc lên ý tưởng sản phẩm đa phần sẽ chiếm thời gian nhiều nhất, bởi ý tưởng không chỉ phù hợp với mục tiêu đề ra, mà còn phải đáp ứng được nhu cầu sử dụng của sinh viên, giảng viên. Bên cạnh đó, ý tưởng cũng là linh hồn cho một mô hình thiết kế độc đáo.

- Triển khai thiết kế mô hình

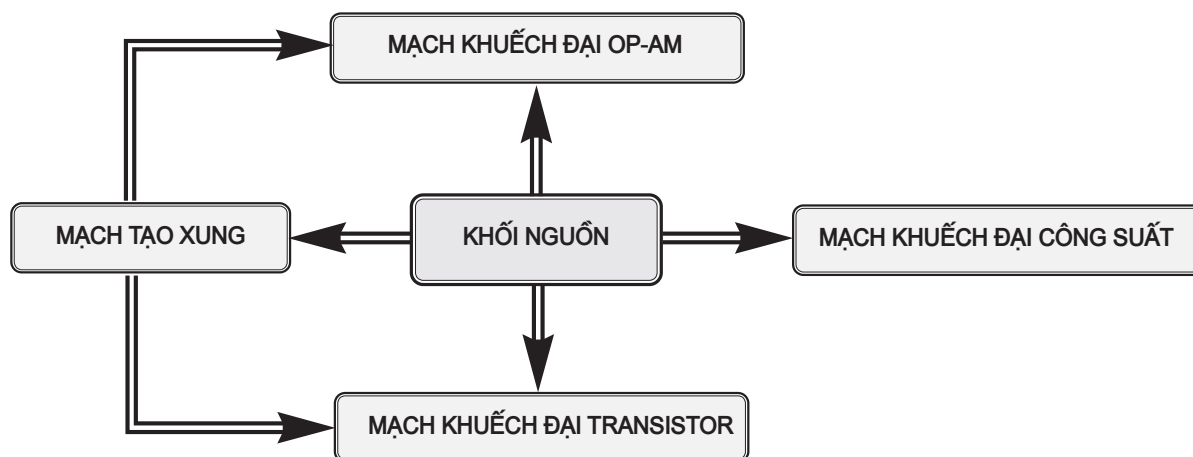
- Chạy thử từng mạch, từng khối, chạy thử toàn bộ mô hình trong thời gian dài...

- Kiểm tra đánh giá hiệu quả nếu có.

2.2.3. Sử dụng vật liệu chế tạo

Vật liệu chế tạo bao gồm:

Hình 1: Sơ đồ khối mô hình thực hành Mạch điện tử



- Vỏ mô hình: tôn được thiết kế theo yêu cầu dài, rộng, cao theo kích thước sẵn có.
- Mặt mô hình: mica trắng nhựa được khoan, cắt theo thiết kế.
- Các linh kiện, vật tư trong mạch in: IC, điện trở, tụ điện, dây nối đồng, phíp đồng, chốt ốc vít, giắc cắm...
- Khi đấu nối đảm bảo mối hàn chắc chắn, cách điện, đảm bảo yêu cầu kỹ thuật, mỹ thuật.

2.2.4. Quy trình vận hành

Các thiết bị đi kèm khi vận hành mô hình:

- + Máy hiện sóng Osilo
- + Đồng hồ VOM
- + Dây nối đồng vỏ nhựa kích thước lõi 5mm, vỏ nhiều màu (xanh, đen, nâu, đỏ vàng...), cắt ngắn chiều dài khác nhau từ 7cm đến 30cm.
- + Nguồn điện 220, 50Hz
- + Mỗi bài học sử dụng tương ứng các thiết bị
- + Một số bài tập thực hành mạch điện tử

1. Khảo sát đặc tuyến Volt-Ampe của transistor của BJT.

2. Đo các dạng tín hiệu và vẽ dạng sóng tín hiệu vào và tín hiệu ra của các mạch khuếch đại tín hiệu nhỏ E, C, B chung.

3. Khảo sát đặc tuyến Volt-Ampe của JFET (JFET kênh N)

4. Đo các dạng tín hiệu và vẽ dạng sóng tín hiệu vào và tín hiệu ra của các mạch khuếch đại tín hiệu nhỏ S, D, G chung.

5. Đo và tính hệ số khuếch đại tín hiệu của các mạch ghép nhiều tầng, xác định độ lệch pha giữa tín hiệu vào V_i và tín hiệu ra V_0 : mạch khuếch đại ghép RC dùng BJT, mạch khuếch đại ghép RC dùng FET, mạch khuếch đại ghép RC dùng BJT và FET, mạch khuếch đại ghép Darlington. mạch khuếch đại ghép Cascade.

6. Xác định hệ số khuếch đại của mạch các mạch khuếch đại thuật toán: mạch khuếch đại đảo, khuếch đại không đảo.

7. Lắp ráp các mạch chỉnh lưu và mạch nguồn.

8. Lắp ráp một số mạch khuếch đại âm thanh có công suất lớn.

Ưu điểm:

- Đã chế tạo thành công, mô hình có tính ứng dụng cao, rất phù hợp với thực tế các phòng thực hành tại ngành Điện - Điện tử, Khoa Công nghệ và Kỹ thuật, Trường Đại học Thái Bình.

- Mô hình cần đảm bảo yêu cầu kỹ thuật, mỹ thuật, đáp ứng yêu cầu về kiến thức và kỹ năng trong học tập và nghiên cứu các học phần Thực hành kỹ thuật Mạch điện tử.

Chi phí phù hợp và có thể nhân bản để sử dụng làm học cụ thực hành trong Nhà trường.

Mô hình linh hoạt, thuận tiện, có thể thay thế sửa chữa từng khối riêng biệt.

Khả năng mở rộng:

Mỗi mạch trên đều có khả năng mở rộng bằng việc điều chỉnh thay đổi thông số các linh kiện trong mạch, việc này phù hợp với sự thay đổi của khoa học công nghệ luôn luôn được cập nhật, yêu cầu sử dụng và dịch vụ ngày càng cao.

Kết hợp với vi điều khiển, PLC, Kỹ thuật cảm biến để thiết kế các mạch khuếch đại có tính ứng dụng cao trong đời sống và trong công nghiệp.

3. Kết luận

3.1. Nghiên cứu đã đạt được một số kết quả sau

- Thiết kế khoa học, lý thuyết chi tiết xác đảm bảo yêu cầu về, lý luận, kỹ thuật. Các mạch ứng dụng đảm bảo yêu cầu trong chương trình chi tiết, đảm bảo việc học tập, giảng dạy cho giảng viên và sinh viên.

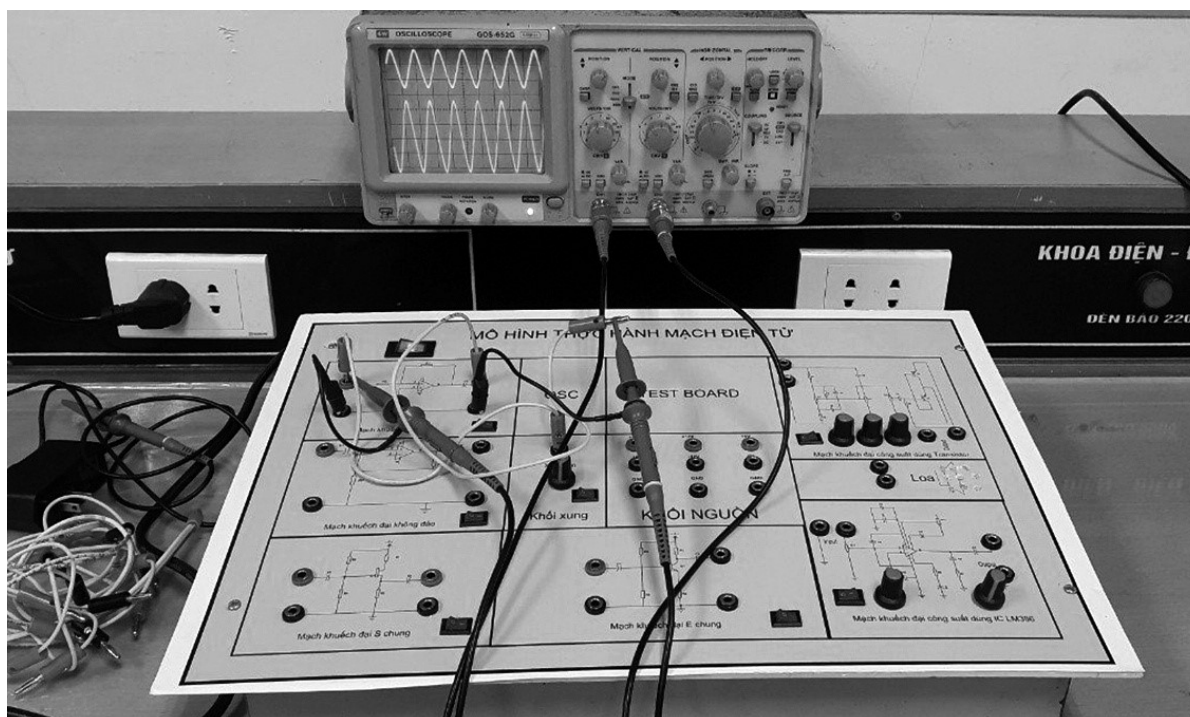
- Giúp sinh viên có thể khảo sát các loại IC, BJT tạo xung, khảo sát các dạng xung, mạch khuếch đại củng cố lý thuyết đã học.

- Mạch đáp ứng được tính ứng dụng trong thực tế, từ đó giúp sinh viên có khả năng vận dụng kiến thức đã học trong thiết kế, lắp đặt các mạch sử dụng IC, BJT có chức năng khuếch đại, lọc tín hiệu, tạo xung... có tính ứng dụng thực tế.

- Mô hình sinh động: phần hiển thị đa dạng: led hiển thị, máy hiện sóng Osilo, đồng hồ VOM nên kích thích tính tò mò của sinh viên và tạo cho sinh viên có tính hứng thú trong học tập.

- Phù hợp trong việc giảng dạy và nghiên cứu

Hình 2: Mô hình hoạt động cùng máy hiện sóng (tín hiệu mạch khuếch đại đảo)



các học phần mạch điện tử; kỹ thuật điện tử ngành điện; thiết kế, chế tạo mạch in cho khoa công nghệ và kỹ thuật, Trường Đại học Thái Bình.

- Giúp sinh viên củng cố các kiến thức đã học ở các học phần đã học: linh kiện điện tử, kỹ thuật

xung số, điện tử cơ bản, kỹ thuật điện tử, ứng dụng vào việc làm đồ án môn học, đồ án tốt nghiệp, từ đó thiết kế chế tạo ra những sản phẩm phục vụ cho đời sống.

3.2. Hình ảnh thực tế của mô hình (Hình 2) ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. Đoàn Thị Thanh Thảo, Phạm Văn Ngọc (2010). Kỹ thuật xung số, ĐH Thái Nguyên 2010
2. Trần Thị Hòa, Nguyễn Thị Nga, Đào Thị Mơ, Nguyễn Thúy May, Tống Thị Lan, (2020). Giáo trình Kỹ thuật xung số. NXB Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội.
3. Tống Thị Lan cùng các cộng sự (2023), Thiết kế chế tạo mô hình thực hành Mạch điện tử, Đại học Thái Bình.

Ngày nhận bài: 9/10/2024

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 25/10/2024

Ngày chấp nhận đăng bài: 11/11/2024

Thông tin tác giả:

1. ThS. TỔNG THỊ LAN

2. ThS. NGUYỄN THỊ NGÀ

3. ThS. VŨ THANH HẢI

4. ThS. NGUYỄN THỊ THU HÀ

5. ThS. ĐÀO THỊ MƠ

Trường Đại học Thái Bình

DESIGN AND DEVELOPMENT OF ELECTRONIC CIRCUIT PRACTICE MODELS AT THAI BINH UNIVERSITY

- Master. **TONG THI LAN**¹
- Master. **NGUYEN THI NGÀ**¹
- Master. **VU THANH HAI**¹
- Master. **NGUYEN THI THU HA**¹
- Master. **DAO THI MO**¹

¹Thai Binh University

ABSTRACT:

The integration of electrical and electronic technology has become increasingly prevalent across industries and in the realms of science, economics, and engineering. Controllers play a critical role in experimental setups, training facilities, and scientific research, underscoring the importance of electronic circuit education. Recognizing this, many academic institutions, including Thai Binh University, have incorporated the Electronic Circuit course as a core component of undergraduate programs in Electricity and Electronics within the Faculty of Technology and Engineering. As instructors of this course, we identified a need to enhance the practical training experience by developing an improved Electronic Circuit Practice model. This paper presents the research and development process behind the "Electronic Circuit Practice" model, aimed at aligning practical applications with the educational objectives and experimental requirements of the practice room.

Keywords: experiment, electronic circuit, components, circuit.